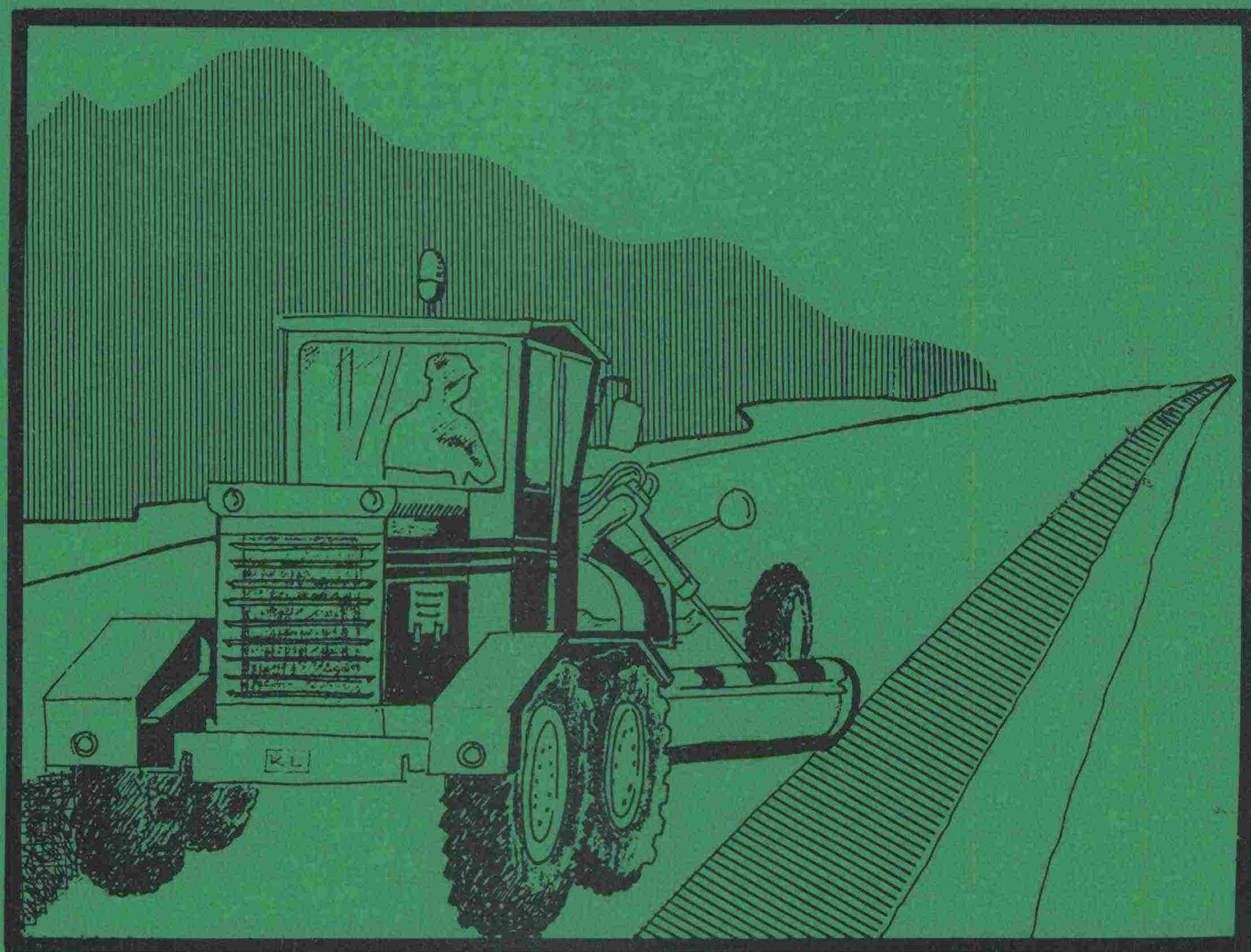


SORATEIDEN KUNNOSSAPITO



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTO
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

TVH 743939

HELSINKI 1985

SORATEIDEN KUNNOSSAPITO

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTO
Kunnossapitotoimisto

TVH 743939

Helsinki 1986

ISBN 951 - 46 - 7264 - X

S I S Ä L T Ö

ALKUSANAT

SIVU

1. KUNNOSSAPIDON TARVE JA TASOVAATIMUKSET	1
1.1 Kunnossapidon perusteet	1
1.2 Sorateiden kuntoluokitus	1
1.3 Hoitoluokat ja tavoitekunnot	2
2. KULUTUSKERROKSEN HOITO	2
2.1 Soratien hoidon tavoitteet	2
2.2 Toimenpiteet kuntoluokittain ja tekijöittäin	3
2.21 Toimenpiteet hoitoluokassa I	3
2.22 Toimenpiteet hoitoluokassa II	3
2.3 Hoitotöiden suorittaminen	4
2.4 Hoitotyöt keväällä	5
2.41 Muokkaushöyläys	5
2.42 Pölynsidonta	5
2.43 Tiivistäminen	6
2.5 Hoitotyöt kesällä	7
2.51 Tasaushöyläys ja lanaus	7
2.52 Lisäpölynsidonta	8
2.53 Reikien paikkaus	9
2.6 Hoitotyöt syksyllä	9
3. KULUTUSKERROKSEN KUNNOSTUS	9
3.1 Kunnostuksen ohjelmointi	10
3.2 Kunnostuksen suunnittelu	11
3.21 Kulutuskerrosmateriaalin rakeisuus	11
3.22 Kulutuskerrosmateriaalien tarve	11
3.23 Luiskamateriaalien käyttöselvitys	13
3.24 Jalostettujen materiaalien tarve	14
3.25 Sideaineiden tarve	14
3.26 Vauriokohtien selvitys	15
3.3 Kunnostuksen toteutus	15
3.31 Kunnostustyöt syksyllä	15
3.32 Kunnostustyöt keväällä	16
3.33 Kunnostustyöt kesällä	16
3.34 Vauriokohtien korjaus	16
4. LIIKENTEEN JÄRJESTELY	17
4.1 Hoitotyöt	17
4.2 Kunnostustyöt	18
5. KIRJALLISUUSLUETTELO	18

ALKUSANAT

Sorateiden kulutuskerroksen hoitoon ja kunnostukseen käytettiin v. 1984 varoja 203 milj.markkaa, joka on 16 % kunnossapidon työ kustannuksista. Sorateiden hoito- ja kunnostuskustannuksissa on tiemestaripiirien välillä jopa 3-kertaisia yksikköhintaeroja, työmenetelmistä, materiaaleista ja työn laadusta johtuen. Korkeilla yksikkökustannuksilla ja laadulla ei liioin ole ollut selvää yhteyttä.

Sorateiden kuntoa seurataan v. 1985 aloitetun, pysyvän kunnonseurantajärjestelmän avulla. Sorateiden kunnon yhtenäistämiseksi on laadittu sorateiden kulutuskerroksen kuntoluokitukset mihin perustuvat sekä kunnon seuranta että hoitotarve, kunnon laskiessa alle sovitun kuntotason.

Sorateiden kunnon pitämiseksi asetettujen kuntotavoitteiden mukaisena sekä vastaavien kunnossapitokustannusten alentamisessa joudutaan kiinnittämään nykyistä enemmän huomiota materiaaleihin, hoitotarpeeseen sekä hoito- ja kunnostustöiden laatuun.

Viime aikoina on sorakulutuskerrosta ryhdytty korvaamaan sorateiden pintaauksella (SOP), jossa kulutuskerrosmateriaali sidotaan joko bitumiliuoksella tai tieöljyllä. Mikäli pintaauksen kestoikä on riittävän pitkä se syrjäyttää edullisuudellaan ja ajomukavuudellaan perinteisen sorakulutuskerroksen, erityisesti vilkkaimmilla sorateilla.

Ohjeen tavoitteena on yhdenmukaistaa sorateiden kunnon taso, kunnostus- ja hoitotekniikat sekä parantaa sorateiden kulutuskerroksen kunnossapidon taloudellisuutta hyväksytyn laatutason puitteissa. Ohjeen tarkoitus on antaa tietoa laatutason ja toimenpiteiden yhteensovittamisesta sekä hoito- ja kunnostustekniikoista ja materiaaleista mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Ohje on luonteeltaan tekninen eikä sisällä hallinnollisia määräyksiä. Ohje ei kaikilta osiltaan ulotu menetelmätasolle sen johdosta, että vastaava tieto on löydettävissä aikaisemmista ohjeista ja joihin on viitattu kyseisessä asiakohdassa.

Ohjeen on kunnossapitotoimistossa laatinut tarkastaja Jorma Inkala.

1. KUNNOSSAPIDON TARVE JA TASOVAATIMUKSET

1.1 Kunnossapidon perusteet

Tielain 11 §:n mukaisesti tie on pidettävä liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Tie- ja vesirakennushallituksessa on laadittu sorateiden kuntoluokitus ja asetettu tähän luokitukseen perustuvat tie- ja hoitoluokkakokohtaiset kuntotavoitteet, joissa tienkäyttäjien ajoturvallisuus ja ajo-olosuhteet on otettu huomioon.

1.2 Sorateiden kuntoluokitus

Sorateiden kunnossapidon kunnan tason yhtenäistämiseksi on muodostettu sorateiden kuntoluokitus ja määriteltty tien kuntoon vaikuttavat tekijät. Soratien kunto määritetään aina alimman kuntotekijän mukaan.

Taulukko 1. Sorateiden kuntoluokitus

SORATEIDEN KUNTOLUOKITUS
<p>Kuntoluokka 1.</p> <p>Tien poikkileikkausmuoto on useista kohdista muuttunut. Pinta on epätasainen kuoppien, "pyykki-laudan" ja purkautumien vuoksi. Tiellä on painumia ja kohoumia, joita ei voida väistää. Tie pölyää runsaasti. Tien pintaa on jatkuvasti tarkkailtava ja ajonopeutta useasti vaihdettava. Epätasaisuusluku >400 cm/km.</p>
<p>Kuntoluokka 2.</p> <p>Tien poikkileikkausmuoto on jonkin verran voinut muuttua. Tien pinnassa on jonkin verran "pyykki-lautaa". Paikoin voi olla varoitusmerkein osoitettavia painumia tai kohoumia. Tie pölyää kohtalaisesti. Ajonopeutta on joskus hyljennettävä ja epätasaisia kohtia varottava. Epätasaisuusluku 361-400 cm/km.</p>
<p>Kuntoluokka 3.</p> <p>Tien pinta on yleensä säilyttänyt muotonsa ja on suurimaksi osaksi tasainen ja kuunteä. Pienetkin kuoppien ja muut epätasaisuutta voi olla paikoitellen. Tie pölyää jonkin verran. Tiellä olevat kuopat ja muut epätasaisuudet voidaan väistää tai ne ovat sellaisia, ettei ajonopeutta tarvitse niiden vuoksi hyljennää. Ohittavaa tai vastaantulevaa ajoneuvoa väistettäessä sekä vastaavissa olosuhteissa saattaa ajonopeuden hyljentäminen tulla kysymykseen. Epätasaisuusluku 321-360 cm/km.</p>
<p>Kuntoluokka 4.</p> <p>Tien pinta on yleensä säilyttänyt muotonsa ja on tasainen ja kuunteä. Muutamia pieniä erillisiä kuoppia voi siellä täällä esiintyä. Pölyästä ei tiellä ole havaittavissa. Pinnan epätasaisuuden vuoksi ei ajonopeutta tarvitse hyljennää. Epätasaisuusluku 281-320 cm/km.</p>
<p>Kuntoluokka 5.</p> <p>Tien pinta on säilyttänyt muotonsa ja on hyvin tasainen ja kuunteä. Pinnan mahdollinen epätasaisuus ei vaikuta ajonopeuteen. Epätasaisuusluku ≤ 280 cm/km.</p>

1.3 Hoitoluokat ja tavoitekunnot

Soratien hoitoluokka määritellään kesän keskimääräisen liikennemäärän (KKVL) perusteella. Tavoitekunto määritellään kesäkauden keskimääräisenä kuntona. Toimenpideraja eli ns. hälytysraja on sallitun kunnan alaraja ja määrittää näin ajankohdan hoitotoimenpiteiden aloittamiselle toimenpideaajan sisällä.

Taulukko 2. Hoitoluokat, tavoitekunto sekä toimenpiderajat ja -ajat

HOITO-LUOKKA	TIET JA KKVL-RAJAT	TAVOITE-KUNTO	TOIMEN-PIDERAJA	TOIMEN-PIDEAIKA vrk
I	KKVL > 200	3,4	2,5	1 - 4
II	KKVL < 200	2,8	2,0	1 - 6

Toimenpide- eli hälytysrajalla tarkoitetaan siis tilannetta, jolloin tien, tiejakson tai tienkohdan kunto on laskenut alimmalle sallitulle kuntotasolle eli hälytysrajalle ja kunnan palauttamiseksi on ryhdyttävä hoitotoimenpiteisiin.

Toimenpideaika määrittää ajan, jonka kuluessa hoitotyöt tulee tehdä. Toimenpideaikaa määriteltäessä on pidetty silmällä säistä johtuvaa toimenpiteiden myöhentämistarvetta.

2. KULUTUSKERROKSEN HOITO

Kulutuserroksen hoitoon kuuluvat, muokkaushöyläys, pölynsi-donta, tasaushöyläykset ja lanaukset sekä reikien paikkaus.

2.1 Soratien hoidon tavoitteet

Soratien hoidon tavoitteena on eri toimenpitein ylläpitää kullakin tiellä hoitoluokan edellyttämää kuntoa ja varmistaa

kesäkauden aikaisen keskimääräisen kuntotavoitteen toteutuminen. Kulloisellakin hoitokerralla pyritään korkeimpaan mahdolliseen kuntoluokkaan.

Hoitotöiden taloudellisten tavoitteiden kannalta on tärkeää, että hoitotyöt toteutetaan oikea-aikaisesti ja teknisesti oikein ja että tehdyt toimenpiteet turvaavat kulutuskerrosrakenteen useampivuotista käyttöä.

2.2 Toimenpiteet kuntoluokittain ja -tekijöittäin

Toimenpiteiden tarve ja -laatu määräytyvät yleensä alimman kuntotekijän mukaan. Kuntotekijöitä ovat; tasaisuus (painumat, kohoumat, reiät ja "pyykkilauta"), kiinteys (irtoainesmäärä) ja pölyäminen. Tien kunto ja hoitotarve määritellään sekä sanallisen että kuvastandardin (TVH 743 921) perusteella.

Hoitoluokasta ja kuntotavoitteesta riippumatta hoitotoimenpiteet ovat samat. Vain hälytysraja, toimenpideaika ja eräät materiaaalimäärät poikkeavat hoitoluokittain.

2.21 Toimenpiteet hoitoluokassa I

Hoitotyöt aloitetaan toimenpideaajan kuluessa, kun tien, jonkin tiejakson tai tienkohdan kunto laskee 2,5:een. Kuntotekijäkohtaiset hoitotehtävät on esitetty taulukossa 3, josta kunnan laskun aiheuttaneen kuntotekijän edellyttämä hoitotehtävä valitaan.

2.22 Toimenpiteet hoitoluokassa II

Hoitotyöt aloitetaan toimenpideaajan kuluessa, kun tien tai jonkin tiejakson tai tienkohdan kunto on laskenut 2,0:aan. Kuntotekijäkohtaiset toimenpiteet on esitetty taulukossa 3, josta kunnan laskun aiheuttaneen kuntotekijän edellyttämä hoitotehtävä valitaan.

Taulukko 3. Hoitotyöt kuntotekijän mukaan

HOITO- TYÖT	KUNTOTEKIJÄT			HUOM !
	TASAIKUUS	KIIINTEYS ¹⁾	PÖLYÄMINEN	
MUOKKAUS- HÖYLÄYS	4	1	0	kevät
PÖLYN- SIDONTA	0	2	4	kevät (CaCl ₂ :n annostelu liik. määrän mukaan
TASAUS- HÖYLÄYS	3	1	0	kesä
LANAUS	1	0	0	kesä
LISÄ- SUOLAUS	0	2	4	kesä (CaCl ₂ :a kohtaisesti)
REIKIEN PAIKKAUS	3	0	0	
			Toimenpiteen vaikutus:	
			4	Tehokkain vaikutus
			3	Tehokas vaikutus
			2	Kohtalainen vaikutus
			1	Heikko vaikutus
			0	Ei vaikutusta

1) Sideaineen osuus kk-materiaalista on määräävä

Hoitotöitä toteutettaessa tulee tieosittain tai tiejaksoit-
tain harkita kannattaako toimenpide tehdä laajempaan kuin
sille yksinomaan hälytysrajan alittuneen tiejakson osalta
olisi tarvetta. Monissa tapauksissa lienee perusteltua käsi-
tellä nekin tiejaksot, joiden kunto on lähestymässä hälytys-
rajaa. Mikäli tiessä on ainoastaan reikiä ja tie muutoin on
tydyttävässä kunnossa paikataan harvähkot reikäjonot mies-
työnä.

2.3 Hoitotöiden suorittaminen

Sorateiden hoitotyöt voidaan eri vuodenajoille ominaisten
hoitotarpeiden ja hoidon tarkoituksen perusteella erotella
toisistaan. Kevään hoitotöillä varmistetaan kulutuskerroksen

pitkääaikaista kestoja ja tavoitekuntoa. Kesähoidolla ylläpidetään tien tavoitekuntoa ja syksyn toimenpiteillä vähennetään mahdollisia pintakelirikkohaittoja ja muodostetaan tasainen pinta talvihoitotehtäviä silmällä pitäen.

2.4 Hoitotyöt keväällä

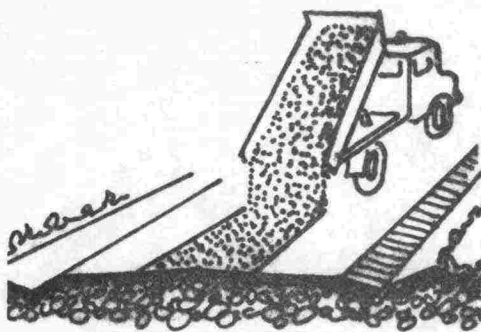
2.41 Muokkaushöyläys

Muokkaushöyläyksellä palautetaan tien poikkileikkausmuoto. Muokkaushöyläys tehdään aina myös silloin, kun mursketta tai sideainetta on lisätty. Muokkaushöyläyksen työmenetelmä on esitetty höyläysoppaassa TVH 2.874/1975. Muokkaushöyläyksessä on huomattava, että koko kulutuskerros irrotetaan, sekoittamatta kulutuskerrokseen alapuolista materiaalia. Kulutuskerroksen alusta samoin kuin kulutuskerroksen yläpintakin tulee muodostaa n. 5 %:n sivukaltevuuteen. Ajoradan reunalle ei saa jäädä veden valumista estävää reunapalletta.

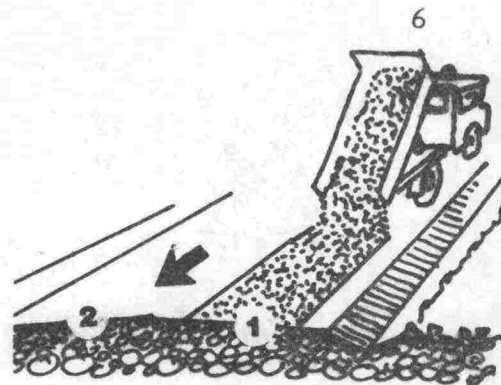
2.42 Pölynsidonta

Kalsiumkloridi huuhtoutuu kulutuskerroksesta vuoden aikana siinä määrin, että kulutuskerroksessa kosteutta ja sisäisiä koheesiovoimia ylläpitävää kalsiumkloridia joudutaan käyttämään aina keväällä muokkaushöyläyksen yhteydessä. Ilman riittävää hienoaainesmäärää kulutuskerrokseen ei muodostu kiinteyttä ylläpitäviä koheesiovoimia. Tällöin kalsiumkloridin vaikutuskin on heikko ja lyhytaikainen. Pölynsidonnalla varmistetaan kulutuskerroksen kiinteyttä ja estetään pölyämistä. Pölynsidonta keväällä tehdään sekoitussuolauksena.

Sekoitussuolaus voidaan tehdä muokkaushöyläyksen työvaiheisiin liittyen kahdella eri menetelmällä. Jos kulutuskerros-materiaali on karheella ajoradan keskellä levitetään suola karheen päälle yhdellä levityskerralla (kuva 1). Mikäli karheella ollut materiaali on levitetty kummallekin ajokaistalle levitetään suola molemmille ajokaistoille erikseen (kuva 2).



Kuva 1. Suolan levitys yhtenä kaistana.



Kuva 2. Suolan levitys kahtena kaistana

Suolan levityksen jälkeen kerros sekoitetaan ensisijaisesti lanalla ja kerroksen viimeistely tehdään kevythöyläyksellä. Käytettävä suolamäärä valitaan liikennemäärään ja tieleveyteen perustuen. Pääsääntöisesti kulutuskerros suolataan kerran vuodessa kevähoidon yhteydessä.

Taulukko 4. Ohjeelliset suolamäärät t/km keväällä tehtävässä pölynsidonnassa.

LIIKENNEMÄÄRÄ KKVL	TIELEVEYS (m)			
	4	5	6	7
> 500	-	-	2,0	2,5
200 - 500	-	1,2	1,6	2,0
100 - 200	0,7	0,9	1,3	1,5
< 100	0,5	0,7	0,9	1,1

Keväällä käytettävän suolamäärän lisäksi varataan n. 20 % mahdollista lisäpölynsidontaa varten.

2.43 Tiivistäminen

Kulutuskerroksen työnaikaisella tiivistämisellä on selvä yhteys kunnan säilymiseen ja kerroksen useampivuotiseen käyttöön. Kun kulutuskerros tiivistetään arvioidussa optimikosteudessa se kestää sateita ja poutimistakin hyvin. Näistä tekijöistä johtuen kulutuskerroksen tiivistäminen tulee tehdä huolellisesti puutteellisista tiivistämisresursseista huolimatta. Erillisten vuokrattujen jyrien käyttö ei ole

useinkaan taloudellisesti kannattavaa. Tyydyttävään tulokseen päästään kuorma-autolla systemaattisesti ajamalla.

Tiivistäminen aloitetaan heti, kun kerrosmateriaalin arvioidaan olevan optimikostea. Tarvittaessa materiaalia kostutetaan. Tiivistäminen lopetetaan, kun optimitiiveys on saavutettu.

2.5 Hoitotyöt kesällä

2.51 Tasaushöyläys ja lanaus

Käytettäessä moreenilajikkeita tai riittävästi hienoaainesta sisältäviä murskeita, kulutuskerroksesta tulee tiivis ja kova, jolloin lyhytaikainen sade ei pehmitä sitä höyläykseen eikä varsinkaan lanaukseen sopivaksi. Mikäli höylätään paksumasti ja osittainkin kuivaa kerrosta, saattaa irrotettu materiaali jäädä kiinnittymättä.

Tasapaksun leikkaussyvyyden muodostumiseksi on tärkeää seurata terän kulumista. Käytännössä terä kuluu keskeltä nopeammin kuin reunoilta ja tietyssä vaiheessa tilanne saattaa olla se, että terä leikkaa reunoilta 20-30 mm ja keskeltä vain 10 mm. Tällä on reikien poistamisen ja materiaalin kiinnittyvyyden kannalta haitallinen vaikutus. Tästä syystä terän koveruus ei saa olla 10 mm suurempi. Terän kulumista voidaan hidastaa käyttämällä kaksoisterää tai hitsaamalla kovametallisia lisäkappaleita terän alareunaan.

Tasaushöyläyksessä leikkaussyvyyden tulee ulottua aina kuoppien pohjan tasalle ja muuallakin 1,5 x maksimiraekoko syvyydelle. Saattaa kestää useita sadepäiviä ennenkuin kyseisen kerrospaksuus on riittävän kostea, etenkin kun sivukaltevuus edistää veden valumista ajoradalta. Jos leikkaussyvyys on <1,5 x maksimiraekoko eivät kaikki suurimmat rakeet kiinnity kerrokseen.

Kun tie on harvoin koko pituudeltaan tasaustarpeessa, selvittäneenkin useimmiten vain kunnon alittavien tienkohtien

höyläämisellä, joita tarvittaessa poutakausina voidaan kas-
tella. Kastelua voidaan tehostaa aktiivisilla pintajänni-
tyskemikaaleilla, jos se on taloudellisesti perusteltua.

Toistuvasti ilmenevään tienkohdan huonoon kuntoon on syynä
yleensä joko materiaalin laatu, tienrungon heikko kantavuus
tai sivukaltevuuden pienuus.

Tasaushöyläyksessä onkin tärkeää tien riittävän sivukalte-
vuuden (5 %) säilyttäminen, sillä oikea sivukaltevuus estää
tehokkaasti vesien lammikoitumista ja reikien syntyä.

Myös karheenlevittimen käyttöön tulee kiinnittää huomiota,
sillä taitamattomasta levittimen käytöstä seuraa mm., ettei
sivukaltevuus muodostu oikeaksi, levitettävä materiaali ei
jakaudu tasaisesti ajokaistalle ja että ajoradan reunalle
saattaa jäädä murskepallo.

Lanan käyttö kulutuskerroksen tasaukseen tulee kyseeseen
kevät- ja syyskausina, jolloin kulutuskerros pehmenee lanal-
la työstettäväksi. Tasauksen lisäksi lanaus nopeuttaa pinta-
osien kuivumista. Kesä kautena sen sijaan lanan käyttöä tulee
harkita huolellisesti.

Huolellisella tasaushöyläyksellä päästään vähenevään höy-
läystarpeeseen, hyvään tavoitekuntoon, useampivuotiseen ku-
lutuskerroksen käyttöikään ja taloudelliseen hoitoon.

2.52 Lisäpölynsidonta

Vähäsateisina kesinä saattavat aukeat tienosat menettää
kiinteytensä ja sen lisäksi, että tie pölyää näihin kohtiin
syntyy sateella reikiä. Tätä tilannetta edistää tien heikko
kantavuus. Purkautuvien tienkohtien kuntoa voidaan ensivai-
heessa parantaa lisäpölynsidonnalla joko pintasuolauksena
vähäisesti kasteltuna tai kalsiumkloridiliuoksella. Jos tie-
hen on syntynyt purkautumisen johdosta reikiä kohde korja-
taan höyläämällä ja pölynsidonnalla tai reikien paikkauksel-
la kohteen laajuudesta riippuen. Ennen höyläystä tie kastel-

laan ja suola levitetään kostealle pinnalle ennen höyläystä.

2.53 Reikien paikkaus

Mikäli reikäisyys/kuoppaisuus ei ole runsasta, voidaan reiät tiettyyn työmäärään saakka paikata miestyönä autolla paikalle tuodulla materiaalilla. Paikkausmateriaalin tulee olla hienoaainesrikasta ja kosteaa. Mahdollinen tasaushöyläys paikkauksen sijasta harkitaan reikien määrän ja muun epätaisaisuuden perusteella.

2.6 Hoitotyöt syksyllä

Myöhäissyksyn hoidolla varmistetaan tien pinnan tasaisuus talvihoitotöitä silmällä pitäen. Tasaushöyläyksessä tulee huolehtia siitä, ettei mahdollisesti sateiden pehmittämä kulutuskerros jäädy raiteisena tai reikäisenä. Samalla huolehditaan riittävän talvenaikaisen sivukaltevuuden säilymisestä, jotta kevään sulamisvedet valuvat ajoradalta kulutuskerrosta vaurioittamatta.

3. SORATIENTÄ KULUTUSKERROKSEN KUNNOSTUS

Soratien kulutuskerroksen kunnostus on oikean materiaalin lisäämistä kulutuskerroksen liian ohuisiin kohtiin. Soratien kulutuskerroksen kunnostukseen kuuluvat soran ja murskeen sekä sidemaan lisääminen.

Kunnostuksen tarkoitus on kulutuskerrosrakenteen säilyttäminen tasaushöyläysten osalta riittävän paksuna sekä kerroksen kestävyyden kannalta riittävästi hienoaainesta sisältävänä. Rakenteeltaan oikea kulutuskerros mahdollistaa kuntotavoitteiden taloudellisen toteuttamisen vähäisillä hoitomäärillä.

3.1 Kunnostuksen ohjelmointi

Sorateiden kunnostuksen suunnittelu perustuu tehtyyn kulutuskerrospaksuuden selvitykseen. Kunnostuksen toteutus tapahtuu teittäisestisesti ilmenevistä ohuimmista kulutuskerroksista aloittaen. Kunnostuskustannusten kannalta on edullista, jos työt voidaan tehdä alueittaisina tms:n sisällä tarvittaessa suunnitellusta vuosiohjelmasta ja teiden liikenteellisestä tärkeysjärjestyksestä poiketen. Materiaalien jalostuksen ja hankintojen toteuttaminen useamman tiemestaripiirin yhteisenä keskitettynä työnä parantaa kunnostuksen taloudellisuutta.

Ennen kunnostusta on selvitettävä olemassa olevan kulutuskerrosmateriaalin ja luiskista saatavan materiaalin määrät sekä tarvittavien lisäysmateriaalien määrät ja niiden jalostus tai hankinta. Materiaalien määrän lisäksi myös niiden laatu ja rakeisuus tulee selvittää, koska kyse on rakeisuudeltaan optimaalisen kulutuskerrosmateriaalin suhteittamisesta.

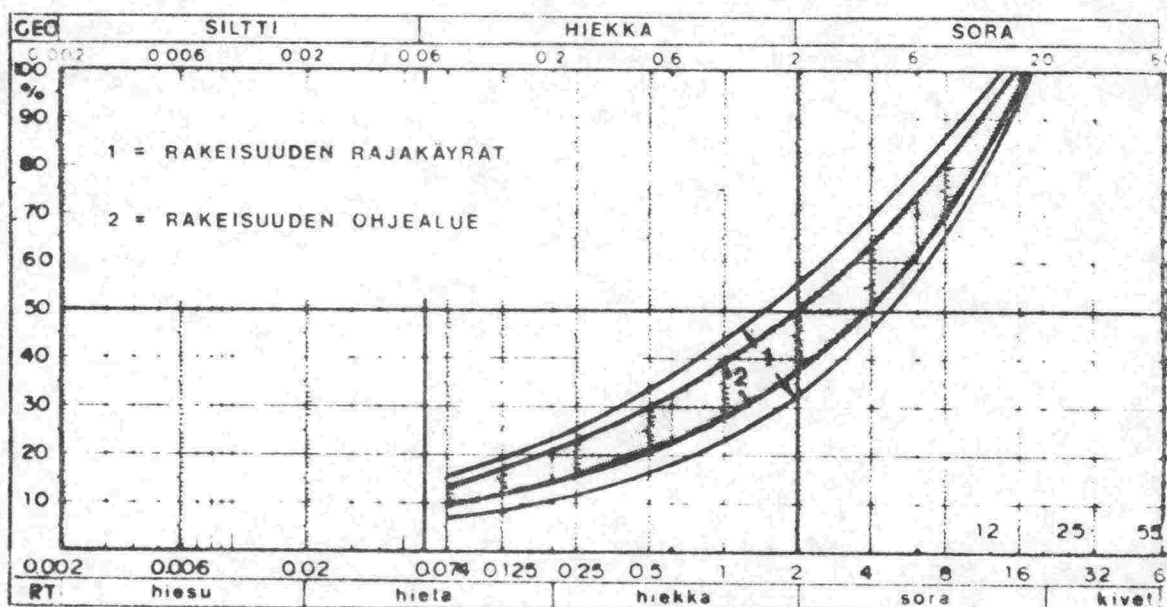
Kulutuskerroksen paksuuden selvitys tehdään kolmen vuoden välein. Selvitysmenetelmiä on esitetty kohdassa 3.22.

Jotta materiaalitoinnot olisivat edullisia tulisi jalostustyöt, silloinkun ne kuljetusmatkoja silmällä pitäen ovat järkeviä, keskittää useampien tiemestaripiirien tarpeet huomioon ottaviksi keskitetyiksi töiksi. Myös sideaineiden osalta voidaan menetellä samalla tavalla erityisesti silloin, kun kelvollisten sideaineiden saatavuudessa on paikallisesti ongelmia.

3.2 Kunnostuksen suunnittelu

3.21 Kulutuskerrosmateriaalin rakeisuus

Kulutuskerroksen kunnostuksella tähdätään 50 mm:n vahvuisen kulutuskerroksen aikaansaamiseen, jonka rakeisuuden tulee olla kuvassa 3 esitetyn rakeisuusohjealueen mukaista tai sallitun poikkeaman (rajakäyrät) puitteissa.



Kuva 3. Soratien kulutuskerroksen kiviaineksen rakeisuus-ohjealue.

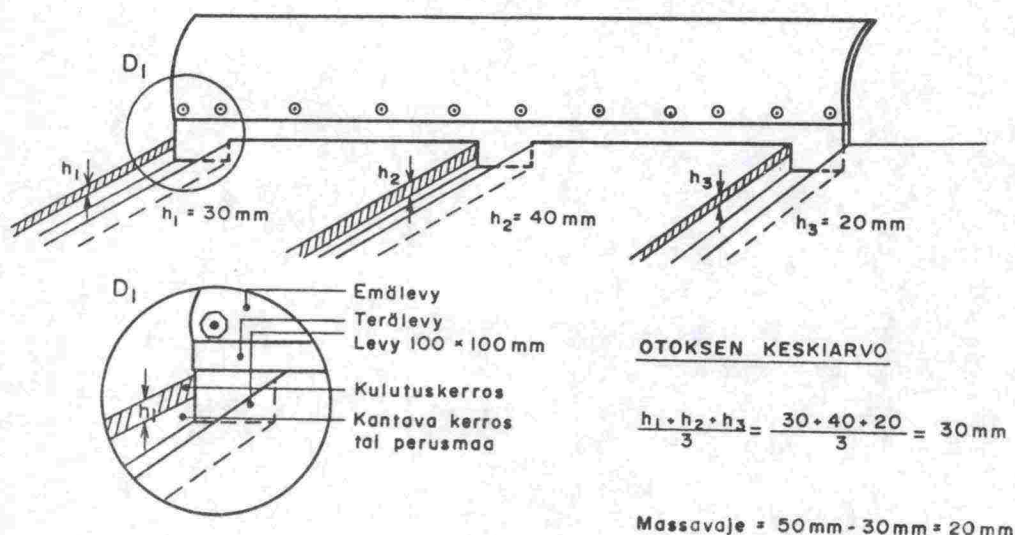
3.22 Kulutuskerrosmateriaalien tarve

Kulutuskerroksen paksuuden selvittämisen tarkoituksena on löytää ne tienkohdat joissa kulutuskerroksen paksuus alittaa 50 mm:ä. Tällöin lisättävä materiaolimäärä voidaan laskea ja lisäykset kohdistuvat oikeisiin tienkohtiin. Selvitykseen perustuva materiaalin lisäys tehdään kaikkiin sellaisiin tienkohtiin joissa kerrospaksuus on 50 mm, jotta tielle saadaan muodostettua kauttaaltaan 50 mm:n kulutuskerros. Kun kulutuskerros kuuluu 20 mm:n tasoon, tehdään kyseisillä teillä/tiejaksoilla materiaalin lisäys.

Kulutuskerroksen paksuutta selvitetessä otoskohdat valitaan edustavasti sopivin otosvälein. Kulutuskerroksen paksuus voidaan selvittää mm. seuraavanlaisia menetelmiä käyttäen:

- Miestyönä käyttämällä rautatankoa, jonka päässä on talttamainen jatke ja tangon maahan lyöntiä varten tangon päälle lyöntihylsy.
- Poraamalla näytteenottoporalla, joka on varustettu $\varnothing 125$ mm:n terällä.
- Tiehöylällä, jolloin terän päihin ja keskelle hitsataan 100×100 mm:n kokoiset ulokkeet (ks. kuva 3).

Kustakin otoskohdasta otetaan materiaalinäyte tulevia suhteitustarpeita varten.

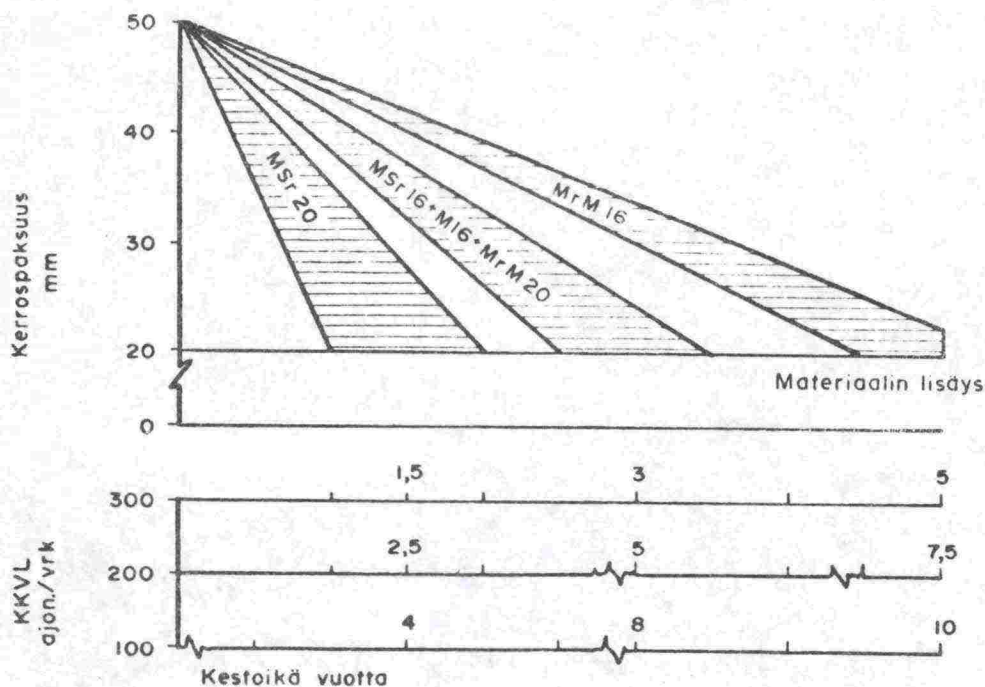


Kuva 4. Kulutuskerroksen paksuuden selvitys tiehöylämenetelmällä.

Poikkileikkausta kohden tulisi ottaa 3 otosta. Poikkileikkauksen kulutuskerrospaksuus on otosten keskiarvo.

Materiaalien lisäys tehdään otosten perusteella saadun massavaieen mukaisin materiaolimäärin. Kulutuskerroksen ohentamisen myötä tasaushöyläykset ulotetaan viime vaiheessa koko kerrospaksuudelle sekoittamatta kulutuskerrosmateriaaliin alapuolisia materiaaleja.

Kerrospaksuuden kulumista voidaan arvioida likimäärin kuvas-
ta 5, jossa on esitetty kulutuskerroksen keskimääräiset
käyttöiät eri materiaalilajikkeille. Käyttöikä on määriteltä
siitä lähtökohdasta, että kulutuskerros on tehty 50 mm:n
paksuiseksi ja että se kulutetaan 20 mm:n tasoon minkä jäl-
keen materiaaleja lisätään.



Kuva 5. Kulutuskerrospaksuus kerroksen iän funktiona keski-
määrin.

3.23 Luiskamateriaalien käyttöselvitys

Materiaalin lisäystarvetta laskettaessa tulee selvittää myös
käyttökelpoisten luiskamateriaalien määrä. Luiskamateriaa-
lien käyttö on taloudellisesti hyvin perusteltua, koska se
on osittain ajoradalta kulkeutunutta kulutuskerrosmateriaa-
lia. Luiskamateriaaleja käytettäessä tulee selvittää niiden
vaikutus lopulliseen kulutuskerrosmateriaalin rakeisuuteen.
Liian paksujen luiskamateriaalikerrosten käyttöä on varotta-
va, sillä aines on usein hienorakeista ja pehmenee herkäs-

ti. Tällaisissa tapauksissa kantavamman materiaalin lisäystarve voi muodostua suureksi. (Luiskamateriaalien käyttöä on selvitetty TVH:n ohjeessa nro 743 815 "Oja- ja luiskamateriaalien käyttö sorateiden kulutuskerroksessa").

3.24 Jalostettujen materiaalien tarve

Materiaalin lisäystarve lasketaan koko tieleveydelle. Huomattakoon, että kantavuus- ja erityisesti reunakantavuusongelmat kuuluvat rakenteen parantamis- tai kuivatusjärjestelmän kunnostustöihin.

Kulutuskerrosmateriaalin rakeisuuden tulisi olla kuvassa 3 esitetyn rakeisuusohjealueen mukainen. Ohjealueen mukaisesta materiaalista tehty kerros kestää kulutusta ja veden pehmentävää vaikutusta hyvin sekä mahdollistaa korkean laadun ja sen hoitotarve on vähäinen.

Kun materiaalina käytetään murskesoraa (0-16 tai 0-20) josta puuttuu hienoaainesta ($0,074/13 \% \pm 3 \%$), tulee materiaaliin lisätä savea tai moreenimursketta suhteittamalla. Raekokoja 0-16 mm käytettäessä saavutetaan tiivis ja kestävä kulutuskerros ja tasaushöyläysten leikkaussyvyys on kohtuullinen ($1,5 \times d_{max}$).

Materiaalia murskattaessa ei pidä unohtaa mahdollista suhteitusta jo murskausvaiheessa. Käytännössä tämä tarkoittaa sorakuopan eri osissa olevien luonnonmateriaalien syöttöä murskaimeen siten, että murskatun aineksen rakeisuus saadaan mahdollisuuksien rajoissa rakeisuuden ohjealueen mukaiseksi.

Luonnonsorassa olevaa "hiekkakyhmyä" voidaan vähentää riittävästi jo murskattaessa ja käyttää erotettua ainesta hiekoitushiekkana.

3.25 Sideaineiden tarve

Kulutuskerroksessa käytettävältä savelta vaaditaan hyvä sitomiskyky. Käyttöön soveltuvan saven tulee sisältää // 0,002

mm:n raekokoa vähintään 30 %. Paras tulos saavutetaan savi-
lajikkeella jossa \neq 0,002 mm:n raekokoa on yli 50 %.

Moreenia käytetään sellaisenaan, jos murskauksessa saavutet-
tu rakeisuus on hyvä. Hienoaainespitoista moreenia voidaan
käyttää myös murskesoran sideaineena. Kun moreenin sitomis-
kyky on tehokas ja käyttömäärä pieni sitä voidaan kuljettaa,
kuitenkin kokonaiskustannusvaikutukset huomioon ottaen, pi-
demmältäkin.

3.26 Vauriokohtien selvitys

Vauriokohtien kuten routivien tienkohtien ja pehmeikköjen
korjauksen tarkoituksena on poistaa ne tienkohdat, jotka
haittaavat ja vaarantavat tieliikennettä mutta joissa koh-
dissa myös kulutuskerros purkautuu heikon kantavuuden ta-
kia. Samalla tulee varmistaa kuivatusjärjestelmän toimivuus
TVH:n ohjeen nro 743 925 mukaisesti.

Vaikka osa vauriokohdista voidaan selvittää silmämääräisesti
havaintojen perusteella, on kuitenkin tutkittava kyseisten
kohteiden kevätkantavuus tarvittavien rakennekerrosten mi-
toitusta varten. Sorateillä käytettävän kantavuusarvon
(E_2 -arvo) tulisi olla 80 MN/m².

3.3 Kunnostuksen toteutus

3.31 Kunnostustyöt syksyllä

Jalostettujen kulutuskerrosmateriaalien lisäys tehdään syk-
syllä selvitetyin kerrospaksuuden eli massavajeen perusteel-
la. Syksyllä kosteutta on runsaasti mistä syystä materiaali
kiinnittyy hyvin ja tavoitekuntoa voidaan ylläpitää ilman
lisätoimenpiteitä.

Murskeen levityksen tulisi tapahtua autojen kulkusuunnassa.
Tällöin levityksen aloituskohdan arviointi on vaivatonta.
Tasaisen kerrospaksuuden saamiseksi kuormat levitetään tien
pituussuunnassa limittäin. Alle 5,0 metrin levyiselle tielle

riittää yksi levityskaista, mutta yli 5,0:n metrin levyiselle tielle levitetään kaksi kaistaa. Levitetty materiaali tasataan kevythöyläyksellä.

3.32 Kunnostustyöt keväällä

Kevätkunnostustöihin kuuluu sidemaan lisääminen syksyllä lisättyihin materiaaleihin keväthoitotöiden yhteydessä. Sideaineen lisääminen ei siten ole jokakeväinen toimenpide, vaan sen lisäystarve määräytyy muiden materiaalien lisäysten perusteella. Sideaine sekoitetaan huolellisesti kulutuskerrokseen muokkaushöyläyksen yhteydessä homogeenisen kulutuskerroksen aikaansaamiseksi.

3.33 Kunnostustyöt kesällä

Siltä osin kun soratien poikkileikkauksen (luiskat ja ojat) kunnostuksessa käsiteltäviä materiaaleja suunnitellaan käytettäväksi kulutuskerroksessa, tulisi työ tehdä kesä-elokuun välisenä aikana. Tuolloin materiaalin kosteus on yleensä sopivan alhainen ja sen käsittely ja sekoitus kulutuskerrokseen vaivattominta.

3.34 Vauriokohtien korjaus

Kulutuskerroksen kestävyyttä sekä toisaalta tien liikennöitävyyttä ja liikenneturvallisuutta silmällä pitäen tien rakenteen tulisi olla riittävän kantava. Kun tien yleiskuntoon haitallisesti vaikuttavat routa- ja pehmeikkökohdat ovat usein lyhyitä, ei niiden suunnitelmallinen korjaaminen esim. tiemestaripiirien varatoiminä ole ylivoimaista.

Käytettävät korjausmenetelmät valitaan kohteittain huomioon ottaen sen, että korjaustyöt ovat talvikaudelle ajoittuvia varatöitä. Korjausajankohdasta johtuen käytettäväksi rakennratkaisuiksi tullevat joko eristys + jakava-/kantavakerros tai suodatinkangas + jakava-/kantavakerros.

Soratien kerroksia lisättäessä tehdään pohjan muotoilu tien kulutuskerrosmateriaalilla. Tällöin myöhemmät kerrokset tulevat tasavahvuiseksi, mikä on välttämätöntä epätasaisen routimisen estämiseksi.

Kuitukangasta käytetään yleensä kohteissa, joissa tien rungon kantavuus on heikko (kantavuusarvo 20-30 MN/m²) ja siinä on runsaasti routapuhkeamia. Tällaisissa kohteissa tarvittava suodatinkerros voidaan korvata kuitukankaalla esim. silloin kun suodatinhiekan käyttö tulee kalliimmaksi. Kuitukangas ei paranna kantavuutta, mistä syystä kankaan päälle tulevat kerrokset mitoitetaan kankaan alustan kantavuusarvojen perusteella. Kuitukangas toimii näin varsinaisena suodatin-kerroksena estäen hienorakeisten maa-ainesten nousun päällysrakenteeseen, joka tällöin pysyy routimattomana.

Kuitukangas levitetään puskutraktorilla tai tiehöylällä tasatulle alustalle. Saumoja limitetään 0,3-0,5 metriä. Ne joko ommellaan kiinni toisiinsa tai kiinnitetään tiehen puu- tai terästapeilla. Tämän jälkeen rakennetaan muut kerrokset.

Kuitukankaan käytössä on huomattava, ettei kuitukangasrullia saa säilyttää auringon valossa, rullien kastuminen ja jäätyminen on estettävä, eikä pelkän kankaan päällä saa kulkea työkoneilla ennenkuin kangas on suojattu rakennekerroksella.

4. LIIKENTEEN JÄRJESTELY

Sorateiden hoito- ja kunnostustöistä aiheutuu liikenteelle erilaisia vaara- ja häiriötilanteita. Liikenteen järjestelyn yhtenäistämiseksi menetellään seuraavasti:

4.1 Hoitotyöt

Kevään hoitotöissä käytetään liikennemerkkejä 142 ja 814. Liikennemerkkit 142 ja 814 voidaan poistaa silloin, kun työalainen osuus on valmistunut ja koneet yms. poistuneet. Kun ajorata hienoaineksen käytöstä ja kastelusta johtuen

saattaa synnyttää liirtovaaraa, käytetään siihen saakka, kunnes pinta on kiinteytynyt, liikennemerkkejä 144 ja 814 sekä lisäkilpeä Savettu tie.

4.2 Kunnostustyöt

Materiaalien lisäyksessä käytetään liikennemerkkejä 142 ja 814.

Vauriokorjauksissa sekä oja- ja luiskamateriaaleja käytettäessä noudatetaan TVH:n ohjeessa 742 000, "Tietöiden liikenteen järjestely", annettuja ohjeita.

5. KIRJALLISUUSLUETTELO

Ohjetta laadittaessa on käytetty seuraavanlaista lähdekirjallisuutta:

- TVH 743 921: Sorateiden kulutuskerroksen kuntoluokitus
- TVH 743 940: Laatuasotutkimus/Yhteenvetoraportti
- TVH 743 815: Oja- ja luiskamateriaalin käyttö soratien kulutuskerroksessa
- TVH 743 925: Kuivatusjärjestelmän kunnon arviointi
- TVH 732 401: Rakenteen parantamisen yleinen työselitys
- TVH 2.734 : Soratien kulutuskerrostutkimus I/Asko Saarela 20.10.1976
- TVH 732 742: Soratien kulutuskerrostutkimus II/Asko Saarela 25.4.1978
- TVH 743 213: Vesakonraivausohjeet
- TVH 2.873 : Pölynsidonta kalsiumkloridilla
- TVH 2.874 : Höyläysopas

